

Arboricoltura

Il pioppo in rotazione quinquennale (Seconda parte)

Jacopo Bacenetti
Marco Fiala

In questo secondo contributo sulla filiera legno-energia basata sulla coltivazione di specie arboree in media rotazione verranno presentati i risultati riguardanti la fase di campo descritta nell'articolo apparso sul numero 21 di Intersezioni (17 ottobre 2012). Più nel dettaglio viene riportata la valutazione economica, energetica e ambientale della produzione di cippato eseguita conformemente alle metodologie internazionali per quanto riguarda la definizione dei carichi energetico-ambientali.

Modello di calcolo

Il Se³A (*Software for economic, energetic and environmental analysis*) [1, 2, 3] è un modello di calcolo in grado di valutare le prestazioni: (i) economiche, (ii) energetiche e (iii) ambientali delle filiere agro-energetiche diffuse nel nostro Paese. Il costo economico delle operazioni di campo svolte con macchine operatrici aziendali è calcolato analiticamente da Se³A, mentre per le operazioni svolte da contoterzista il modello considera le tariffe praticate dalle imprese agromeccaniche della provincia di Cremona. L'eventuale impiego di una macchina operatrice, sia sul pioppo-Mrf sia sulla coltura tradizionale, comporta la ripartizione di parte dei suoi costi su entrambe le coltu-

Gli evidenti benefici energetico-ambientali non sono supportati da un'adeguata redditività della vendita del cippato.

re, proporzionalmente al tempo di utilizzo. Considerando che il pioppo-Mrf è poliennale con costi e ricavi differiti nel corso degli anni del ciclo colturale, le prestazioni economiche della coltura energetica sono calcolate con il metodo del flusso di cassa, applicando un tasso di sconto del 4%.

Per la valutazione energetica si ricorre al Ger (*Gross energy requirement*) metodo che considera solo le fonti energetiche di origine fossile [4], mentre per l'analisi degli aspetti ambientali il modello è impostato secondo le linee guida comunitarie riportate nella Direttiva Res [5], in particolare, quelle riguardanti i biocombustibili solidi e gassosi [6], per i quali è in fase di discussione la norma specifica presso il

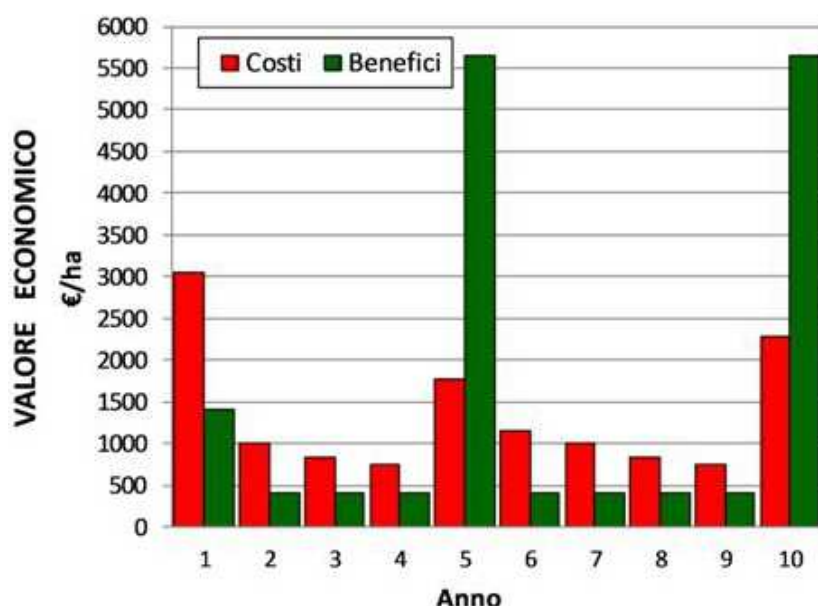


Comitato termotecnico italiano (Cti).

Attraverso l'applicazione di: (i) prezzi unitari, (ii) equivalenti energetici e (iii) fattori emissivi, Se³A converte i flussi di massa e di energia che caratterizzano la filiera (o, come nel caso in esame, di una sua sola fase), rispettivamente in valore: (i) economico, (ii) input energetico ed (iii) emissioni di gas a effetto serra.

In termini estremamente sintetici, per il calcolo del costo Eea (economico, energetico e ambientale) le informazioni necessarie riguardano l'individuazione:

- della sequenza delle operazioni di campo proprie del ciclo colturale, delle caratteristiche/prestazioni delle macchine operatrici e delle trattrici impiegate sia per la coltura energetica sia per quella attuata sulla restante superficie aziendale;
- di tutti i fattori produttivi a logorio totale sulla coltura energetica (fertilizzanti, fitofarmaci, acqua, ecc.) e del loro valore (economico, energetico, ambientale);
- della resa della coltura energetica e delle caratteristiche della biomassa prodotta (umidità, prezzo, ecc.);



- dei valori di mercato del prodotto e degli eventuali coprodotti nonché dell'ammontare di eventuali contributi percepiti.

Il costo Eea è espresso per unità di massa secca (€/t_{ss}; MJ/t_{ss}; kg CO₂eq/t_{ss}) e/o di superficie (€/ha; MJ/ha; kg CO₂eq/ha). Il costo ambientale rappresenta la massa di emissioni di gas a effetto serra (Ghg; espresse in massa di CO₂ equivalente, kg CO₂eq) prodotte nel corso del ciclo colturale e tiene conto delle emissioni derivanti – oltre che dall'impiego dei fattori produttivi – dal pro-

tossido d'azoto emesso dal suolo a seguito di fertilizzazione azotata.

Risultati

Nella tabella sono riportati i fattori produttivi impiegati nel corso del ciclo colturale cui va aggiunta una spesa per l'affitto del terreno pari a 700 €/ha-anno nonché 50 €/ha-anno di spese generali di gestione aziendale. Riguardo i ricavi, invece, si considerano: una resa media di cippato pari a 35 t_{td}/ha-anno (U = 55% base umida;

Potere calorifico inferiore (Pci) = 18,5 GJ/t_{ss}), un prezzo di vendita di 35 €/t_{td} nonché l'erogazione dei contributi per l'impianto (1000 €/ha) e per il disaccoppiamento Pac (400 €/ha-anno).

Sono riportati i costi e i benefici per ciascun anno per il pioppo-Mrf. È facilmente osservabile come i maggiori costi siano concentrati a inizio e a fine ciclo (messa a dimora della coltura e suo espianto).

I ricavi (€/ha) che derivano dalla vendita del cippato si concretizzano dopo ciascun taglio mentre quelli legati ai contributi percepiti sono distribuiti nel corso dei 10 anni. Il costo di produzione medio della coltura è di circa 1100 €/ha.

Nell'intero decennio del ciclo colturale, considerando le ipotesi precedentemente illustrate, il rapporto ricavi/costi è pari a 1,39 con un guadagno di 485 €/ha-anno. Considerando un tasso di attualizzazione del 4%, il Valore attuale netto (Van) si attesta a 1090 €/ha.

Il costo energetico è 7,7 GJ/ha-anno (0,49 GJ/t_{ss} di cippato), l'output derivante dall'energia immagazzinata nella biomassa di 242,8 GJ/ha-anno, con un saldo positivo di 235,1 GJ/ha-anno (circa 15 GJ/t_{ss} di cippato). Il

Fattore produttivo	Unità di misura	Dose	Unità di misura	Costo	Unità di misura	E _{gen}	Unità di misura	Fe
Materiale di impianto	astoni/ha	1115	€/astone	1,1	MJ/kg	20	kg CO ₂ eq/kg	*
Letame	t/ha	50	€/t	2,25	MJ/t	0,1	kg CO ₂ eq/kg	*
Concime azotato	kg/ha-ciclo	300	€/kg	0,31	MJ/kg	48	kg CO ₂ eq/kg	4,80
Erbicidi	kg/ha-ciclo	12	€/kg	14	MJ/kg	240	kg CO ₂ eq/kg	18,6
Antiparassitari	kg/ha-ciclo	10	€/kg	89	MJ/kg	280	kg CO ₂ eq/kg	18,9
Acqua	m ³ /ha-ciclo	1600	€/m ³	0,035	MJ/m ³	3,6	kg CO ₂ eq/m ³	*
Gasolio	-	-	€/kg	0,85	MJ/kg	51,50	kg CO ₂ eq/kg	3,60
Lubrificante	-	-	€/kg	4,00	MJ/kg	83,70	kg CO ₂ eq/kg	3,46
Trattore	-	-	-	-	MJ/kg	92,00	kg CO ₂ eq/kg	*
Macchine operatrici	-	-	-	-	MJ/kg	69,00	kg CO ₂ eq/kg	*

* = Emissioni calcolate moltiplicando l'input energetico per il fattore emissivo unitario medio (0,575 kg CO₂eq/kWh_e)

bilancio energetico (Eroei, *Energy returned on energy invested*) della fase di campo della filiera, con il valore di 31,4, risulta estremamente favorevole.

Infine, per quanto riguarda i riflessi ambientali, l'emissione di gas serra nel corso dell'intero ciclo colturale risultano di 0,76 t CO₂/ha (corrispondenti a 48,2 kg CO₂ eq/t_{ss} di cippato).

Per quanto riguarda la composizione del costo economico, la quota maggiore è rappresentata dall'affitto del terreno (57,6%) cui seguono la meccanizzazione (21,9%) e l'acquisto degli astoni per la messa a dimora (10,5%).

Riguardo il carico energetico e ambientale del pioppo-Mrf, le componenti di maggiore peso nella definizione del costo energetico ambientale sono la meccanizzazione, l'impianto di astoni e l'impiego di fertilizzanti, che nell'insieme raggiungono circa il 65% del costo energetico totale.

Va ricordato che i risultati esposti fanno riferimento a un pioppo-Mrf coltivato in condizioni particolarmente favorevoli (suolo fertile, impiego di cloni specifici per biomassa, areale padano con disponibilità idrica), presupposto indispensabile per ottenere rese elevate e comunque superiori a quelle conseguibili in climi più freddi o in areali meno fertili.

Conclusioni

Con la riduzione dei contributi previsti dai Psr, il pioppo da biomassa risulta economicamente sostenibile solo nella misura in cui a rese elevate è associata la riduzione del costo di produzione. Ciononostante, l'ottenimento di risultati economici positivi è comunque ancora legato all'esistenza di contributi pubblici che appaiono tuttavia giustificati dalle buone performance energetico-ambientali della coltura. La diffusione di forme contrattuali in grado di garantire all'agricoltore il pagamento anticipato di parte del cippato anche negli anni precedenti la ceduzione e, soprattutto, la compartecipazione agli utili derivanti dalla valorizzazione economica dell'energia generata, appaiono soluzioni in grado di aumentare l'interesse verso questa coltura.

Va giustamente ricordato che – dal punto di vista energetico e ambientale – il pioppo da biomassa in rotazione quinquennale fornisce prestazioni estremamente positive la cui importanza dovrebbe essere raccolta soprattutto a livello di decisori pubblici.

In conclusione, il pioppo da biomassa rappresenta una coltura sicuramente interessante dal punto di vista e-

nergetico-ambientale la cui redditività è però limitata dal basso prezzo di vendita del cippato prodotto.

Tuttavia se si considerano gli ambiziosi obiettivi assegnati al nostro Paese in fatto di riduzione dei consumi di energia da fonte fossile e di emissioni di gas a effetto serra nonché di aumento della produzione di energia da fonte rinnovabile, il pioppo da biomassa può avere un ruolo importante soprattutto nella generazione diffusa di energia termica rinnovabile, in particolare se venisse realizzato un sistema di incentivazione per il calore più agile ed efficiente rispetto a quelli vigenti.

Riferimenti bibliografici

[1] Fiala M., Bacenetti J., 2009. *Filiere agro-energetiche a confronto: bilancio economico, energetico e ambientale*. Ricerca e innovazione nell'ingegneria agraria dei biosistemi agro/territoriali. Aiia, Ischia.

[2] Fiala M., Bacenetti J., 2010. *Filiere agro-energetiche: costi economici, energetici e ambientali a bocca impianto*. Convegno nazionale IVth sezione Aiia "Attualità della ricerca nel settore delle energie rinnovabili da biomassa". Ancona.

[3] Fiala M., Bacenetti J., 2012. Model for the economic, energetic and environmental evaluation in biomass productions. *Journal of agricultural engineering*, 42, 26-35.

[4] Slessor M., Wallece I., 1982. Energy consumption per tonne of competing agricultural products available to the EC. *Information on agriculture*, 85, 1-168.

[5] European Parliament and Council, 2009. Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources. *Official journal of the european communities*, 283, 33.

[6] European Parliament and Council, 2010. *Report from the Commission to the Council and the European Parliament on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling*.

Eggleston et al., 2006. Guidelines for national greenhouse gas inventories, prepared by the national greenhouse gas inventories programme. *Intergovernmental*

panel climate change e Agriculture, forestry and other land use, 4.

International organization for standardization, 2006.
Environmental management-Life cycle assessment-Principles and framework (ISO 14040), Brussels.



Jacopo Bacenetti, è assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali dell'Università degli Studi di Milano.

Marco Fiala, è professore associato presso il Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali dell'Università degli Studi di Milano.

www.intersezioni.eu



Regione Lombardia

Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali
PSR 2007-2013 – Direzione Generale Agricoltura